

Användarstöd för bedömning av kust- och erosionsförhållanden

Johan Nyberg

Innehåll

1. Allmänt om kust- och erosionsförhållanden som utgångspunkt vid val av åtgärder, start vid ca 1:30
2. Underlag och rapporter, start vid ca 6:50
3. Kust- och strandtyp samt erosionsförhållanden, start vid ca 11:30
4. Erosionsprocesser, start vid ca 28:00
5. Förhållanden längs undersökt sträcka, start vid ca 31:40
6. Strandprofil och sandtillgång, start vid ca 37:35
7. Bottenmaterial och bottendynamik, start vid ca 43:10
8. Sedimenttransport och sedimentsystem, start vid ca 46:40
9. Exempel, kust- och erosionsförhållanden mellan Smygehuk och Ystad, start vid ca 55:05

1. Utgångspunkt vid bedömning av åtgärder mot erosion och översvämning - kust- och erosionsförhållanden

(kustens fysiska, geologiska och dynamiska förhållanden)

(**Erosion**: förlust av landmassa, **Översvämning**: vatten täcker ytor utanför den normala gränsen)

Ger förutsättningar för om åtgärd behövs, och ifall, bäst lämpad åtgärd
effekter, konsekvenser, kostnader, nytta

Exempel åtgärder:

- planerade reträtter, klimatanpassningszon, flytt av infrastruktur och bebyggelse, passiv förvaltning.
- **Strandfodring**. Land och/eller havsbotten.
- **naturbaserade**: vegetation, strandstaket, förstärkning och restaurering befintliga dynsystem.
- **hårda skydd**: strandskoning, vågbrytare, hövder, bryggor, spont.
- **översvämningsskydd**: invallning, utfyllnad, markhöjning, slussportar, barriärer.

1. Allmänt, vid val av skyddsåtgärd

- Vilka processer och händelser ska motverka och skyddas sig mot, vad, omfattning och geografiska utbredning på det som ska skyddas
- Kustprocesser är pågående och kommer inte upphöra, tidsperspektiv på åtgärden, kort sikt, närmaste åren, eller en lösning på längre sikt, flera årtionden, där klimatförändringar och stigande havsnivå beaktas?
- I bedömningen den naturliga kust- och strandtypen med det geologiska material som kusten är uppbyggd av och hur naturligt material fördelas i mark- och bottenytan samt höjd- och djupförhållanden, kustdynamik och erosionsprocess beaktas.
- Exponering, påverkan av vågor, vind, stormar (riktning styrkor, frekvens etc.)
- Detaljerade platsspecifika undersökningar.

2. Underlag

- Kartvisaren Stranderosion och geologi, kust: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-skanestrand.html>
- GIS-skikt, shape-filer: www.sgu.se, kundservice@sgu.se, www.sgi.se
- Rapporter och undersökningar, både SMHI-finansierade och tidigare

Undersökt sträcka

Södra Halland: 145 km

Skåne: 557 km

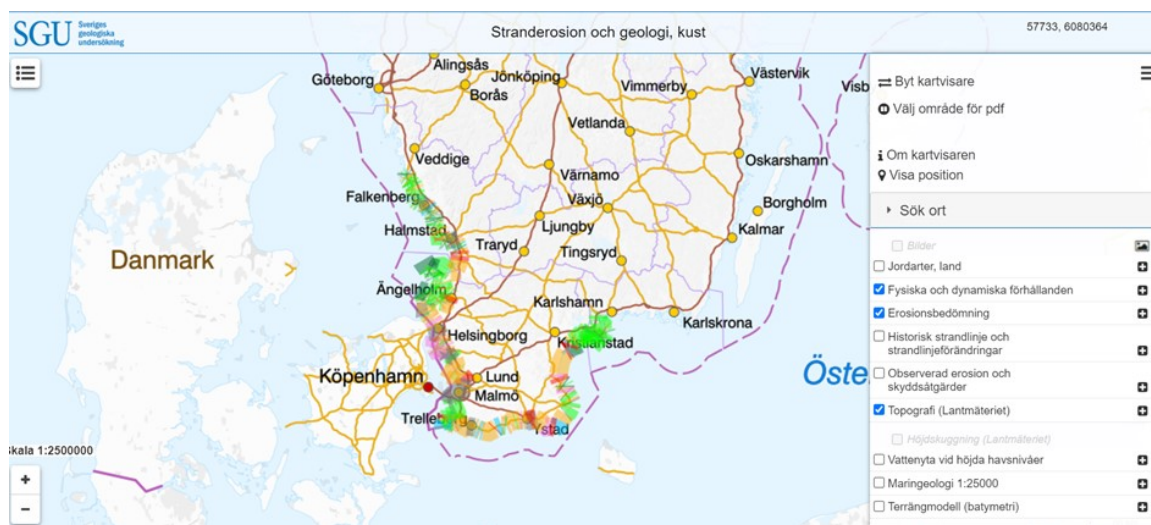
Västra Blekinge: 69 km

Totalt: 771 km

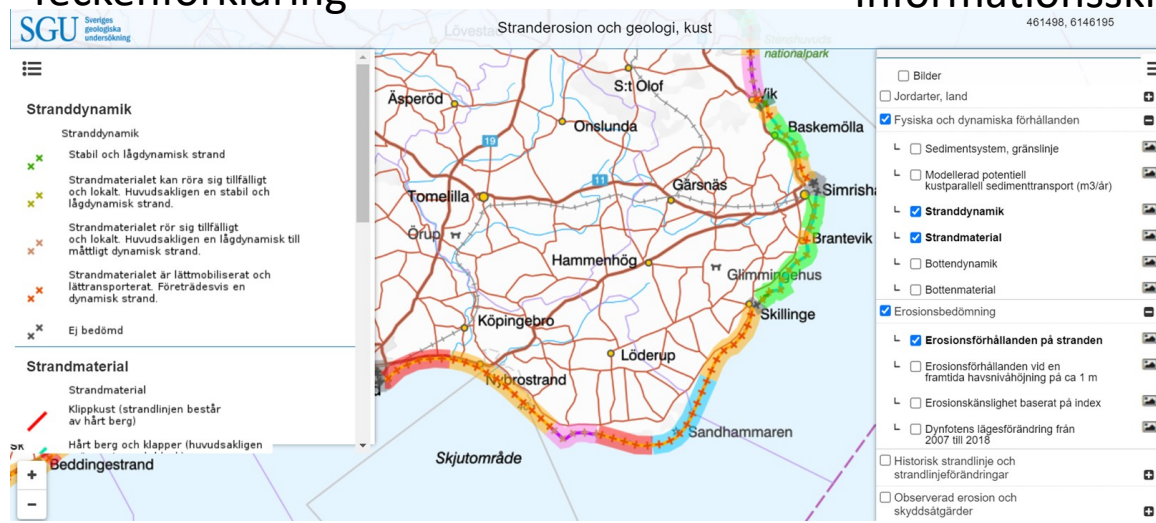
Kartvisaren

Varför här?

- Ingen eller relativt liten landhöjning – relativt större påverkan av framtida högre havsnivå
- Erosionskänsliga jordarter
- Befintliga problem



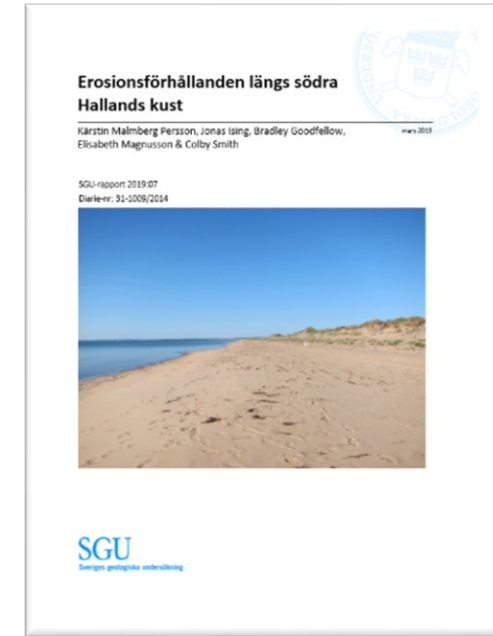
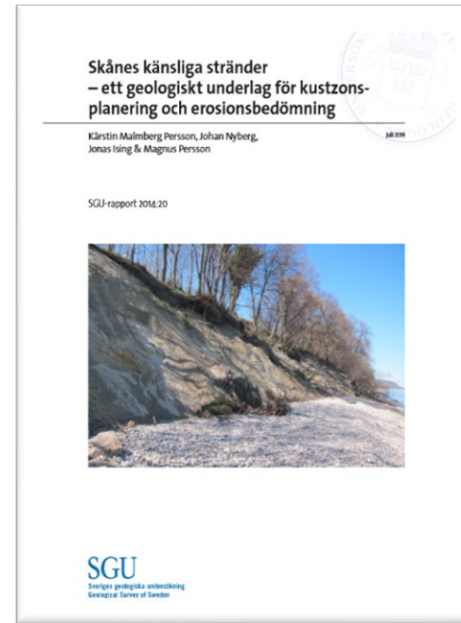
Teckenförklaring



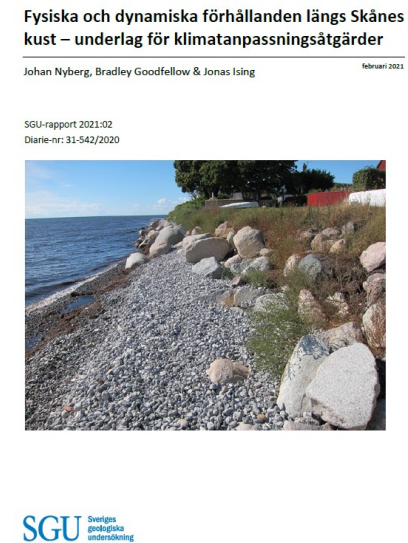
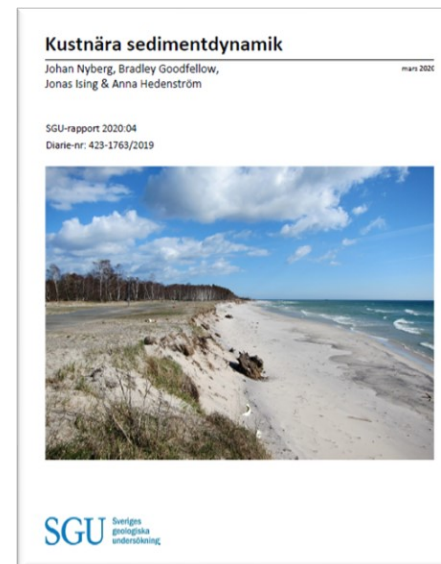
Informationsskikt

2. Rapporter

SGUs projekt Skånestrand och Hallandstrand



Medfinansierat av SMHI-
myndighetsnätverket för
klimatanpassning och som en
del av Regional Kustsamverkan
(RKS)



Tillgängliga via:

www.sgu.se

projects.swedgeo.se/RKS-SH/

www.sgi.se

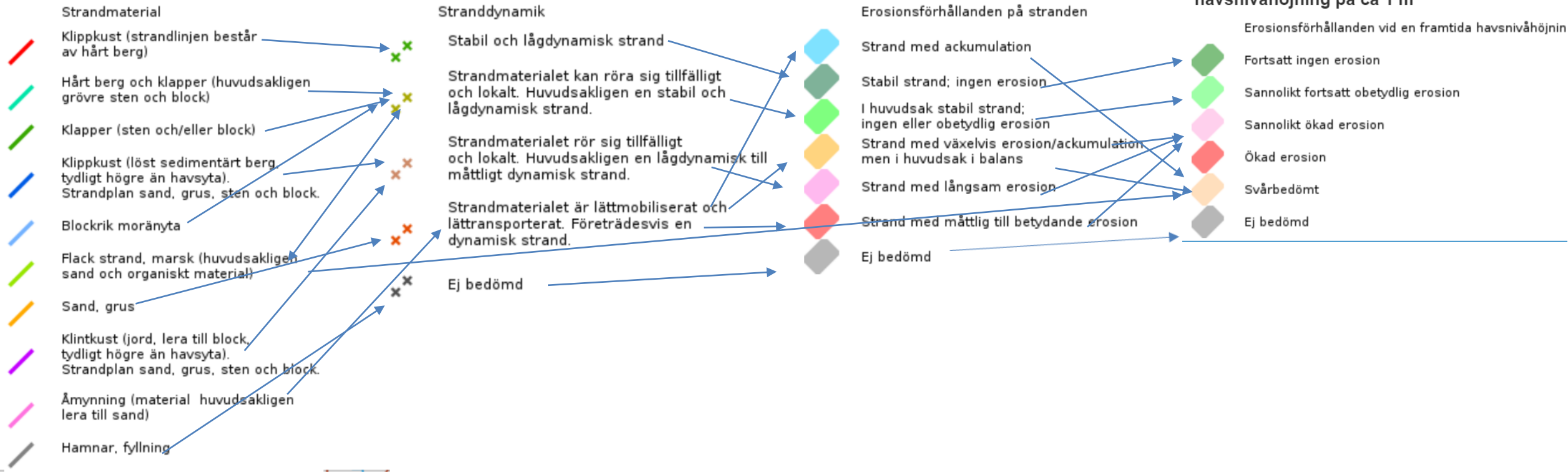
3. Kust- och strandtyp med geologiskt material, bedömda erosionsförhållanden idag och vid 1 m högre havsnivå. Halland, Skåne och västra Blekinge i kartvisaren.

Strandmaterial

Stranddynamik

Erosionsförhållanden på stranden

Erosionsförhållanden vid en framtida havsnivåhöjning på ca 1 m



3.1. Klippkust, strandlinjen består av hårt berg

Stranddynamik: Stabil och lågdynamisk strand.

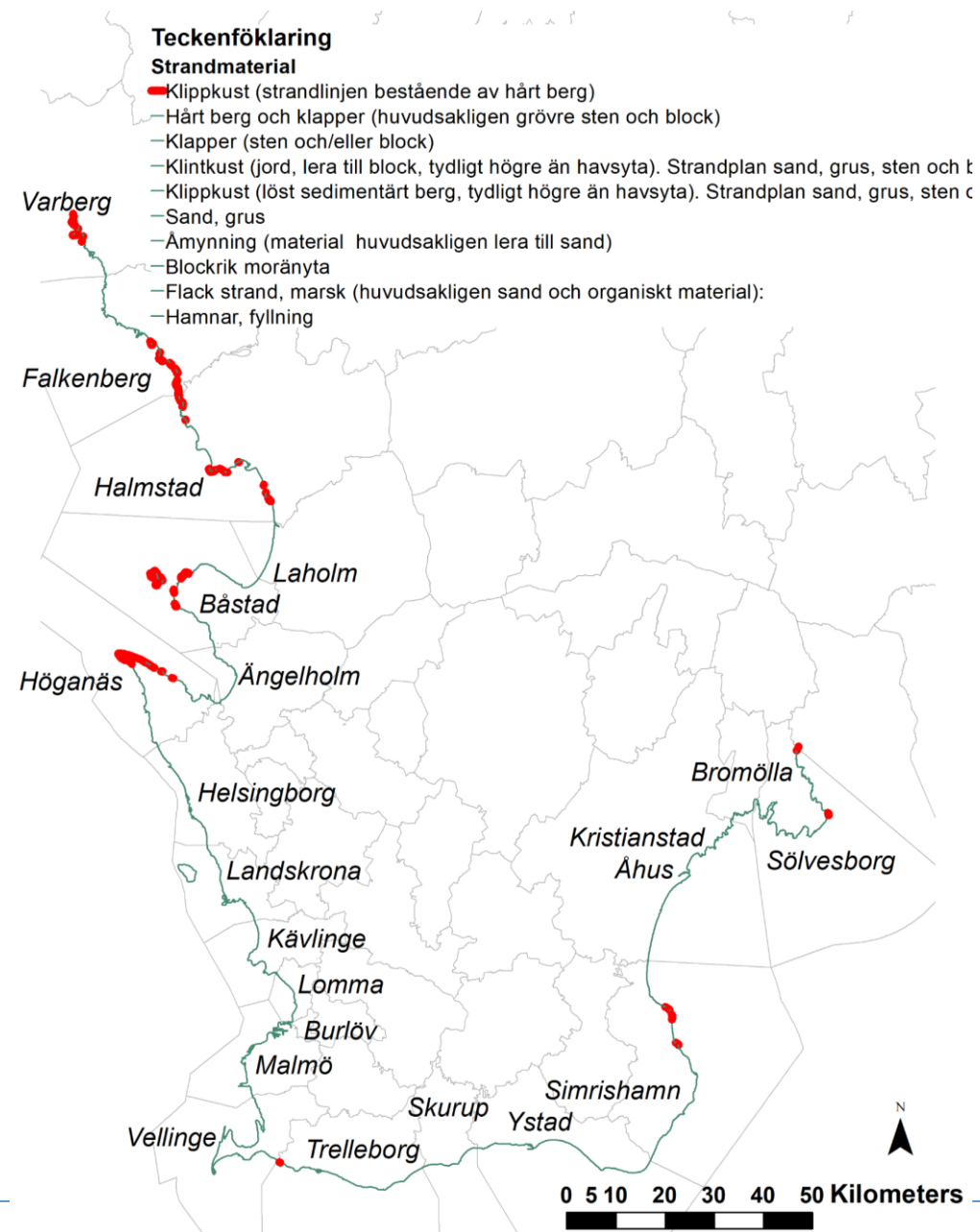
Erosionsförhållanden: Stabil strand; ingen erosion.

1 m högre havsnivå: Fortsatt ingen erosion.

Södra Halland: 17,8 km, 12,3 %

Skåne: 35,1 km, 6,3 %

Västra Blekinge: 0,8 km, 1,1 %



3.2. Hårt berg och klapper (huvudsakligen grövre sten och block)

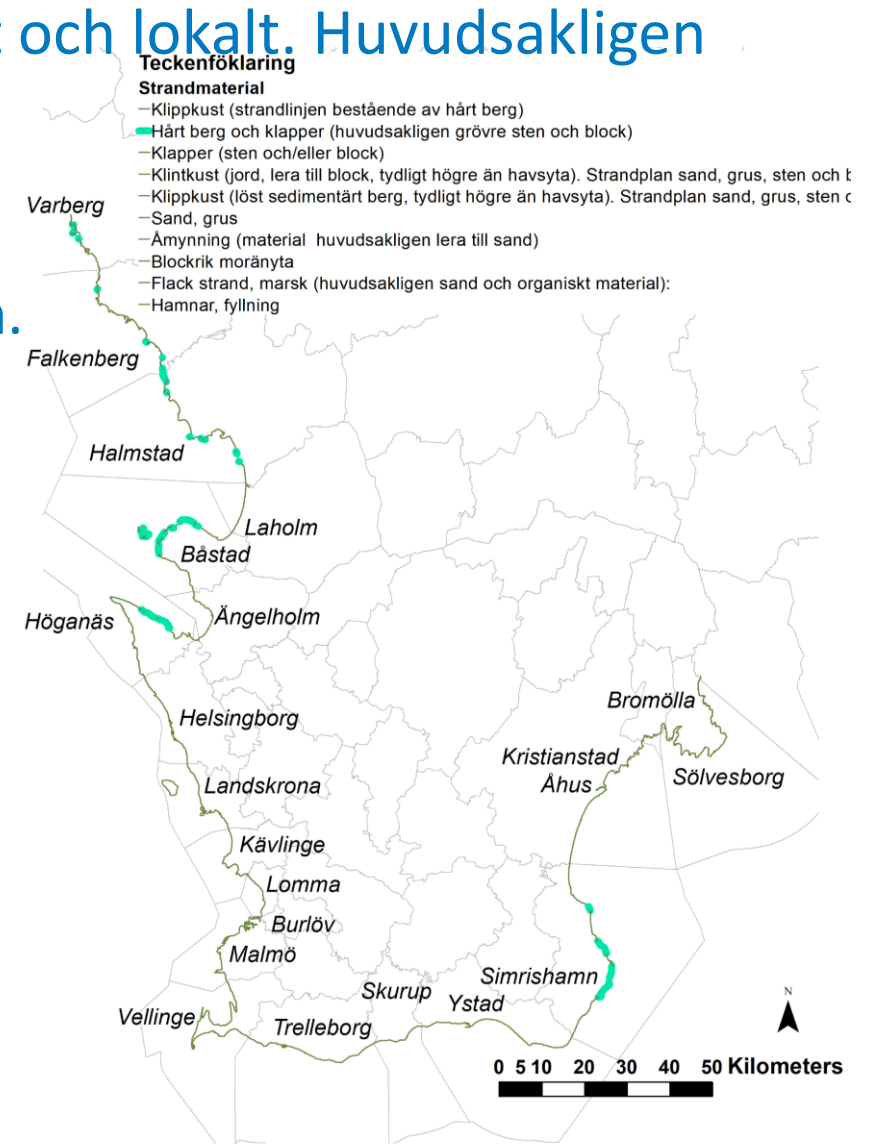
Stranddynamik: Strandmaterialet kan röra sig tillfälligt och lokalt. Huvudsakligen en stabil och lågdynamisk strand.

Erosionsförhållanden: I huvudsak stabil strand; ingen eller obetydlig erosion.

1 m högre havsnivå: Sannolikt fortsatt obetydlig erosion.

Södra Halland: 5,2 km, 3,6 %

Skåne: 35,1 km, 6,3 %



3.3. Klapper, sten och/eller block

Stranddynamik: Strandmaterialet kan röra sig tillfälligt och lokalt. Huvudsakligen en stabil och lågdynamisk strand.

Erosionsförhållanden: I huvudsak stabil strand; ingen eller obetydlig erosion.

1 m högre havsnivå: Sannolikt fortsatt obetydlig erosion.

Södra Halland: 25,8 km, 17,8 %

Skåne: 63,1 km, 8,2 %

Västra Blekinge: 0,9 km, 1,3 %

Nordost om Skillinge hamn



Skarviken, Ystads kommun



Lerhamn



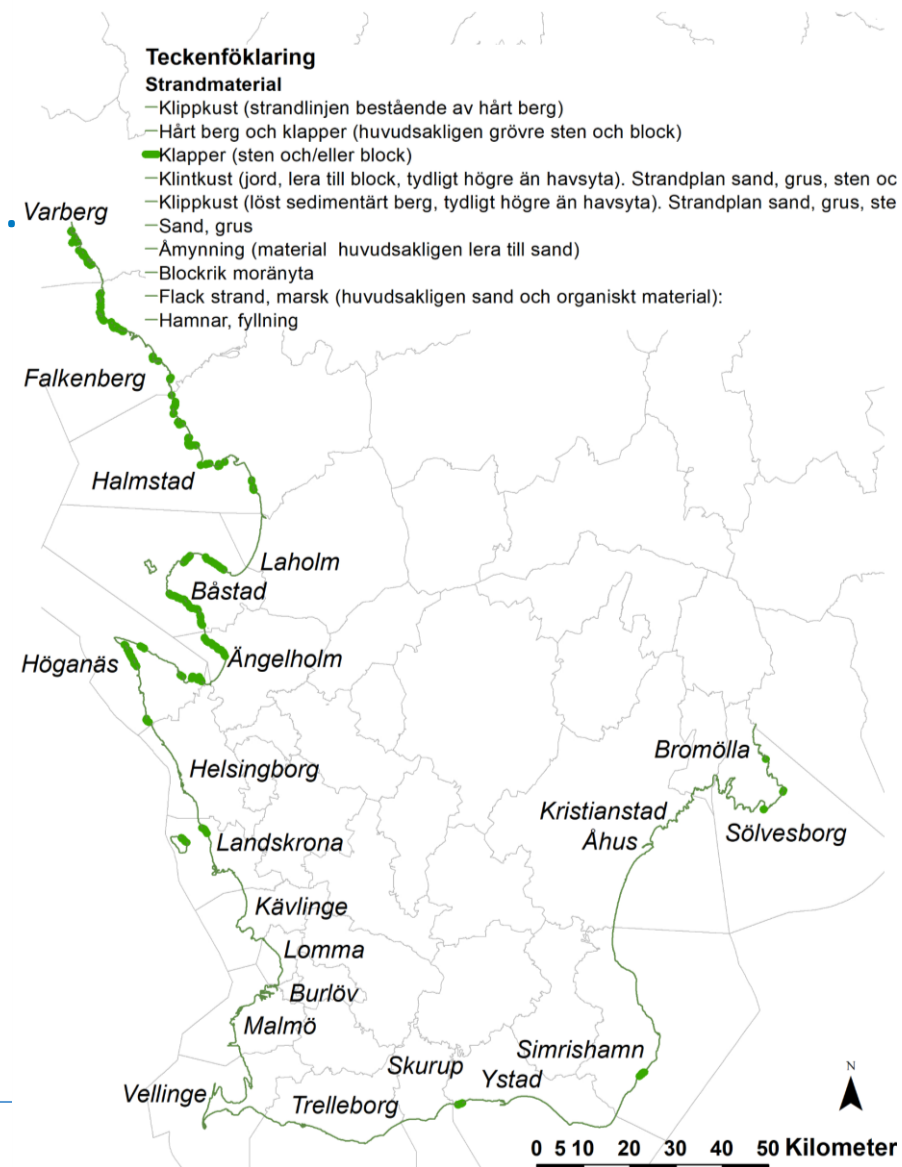
Ugglarp



Görvik



Magnarp



3.4. Klippkust (löst sedimentärt berg, tydligt högre än havsyta).

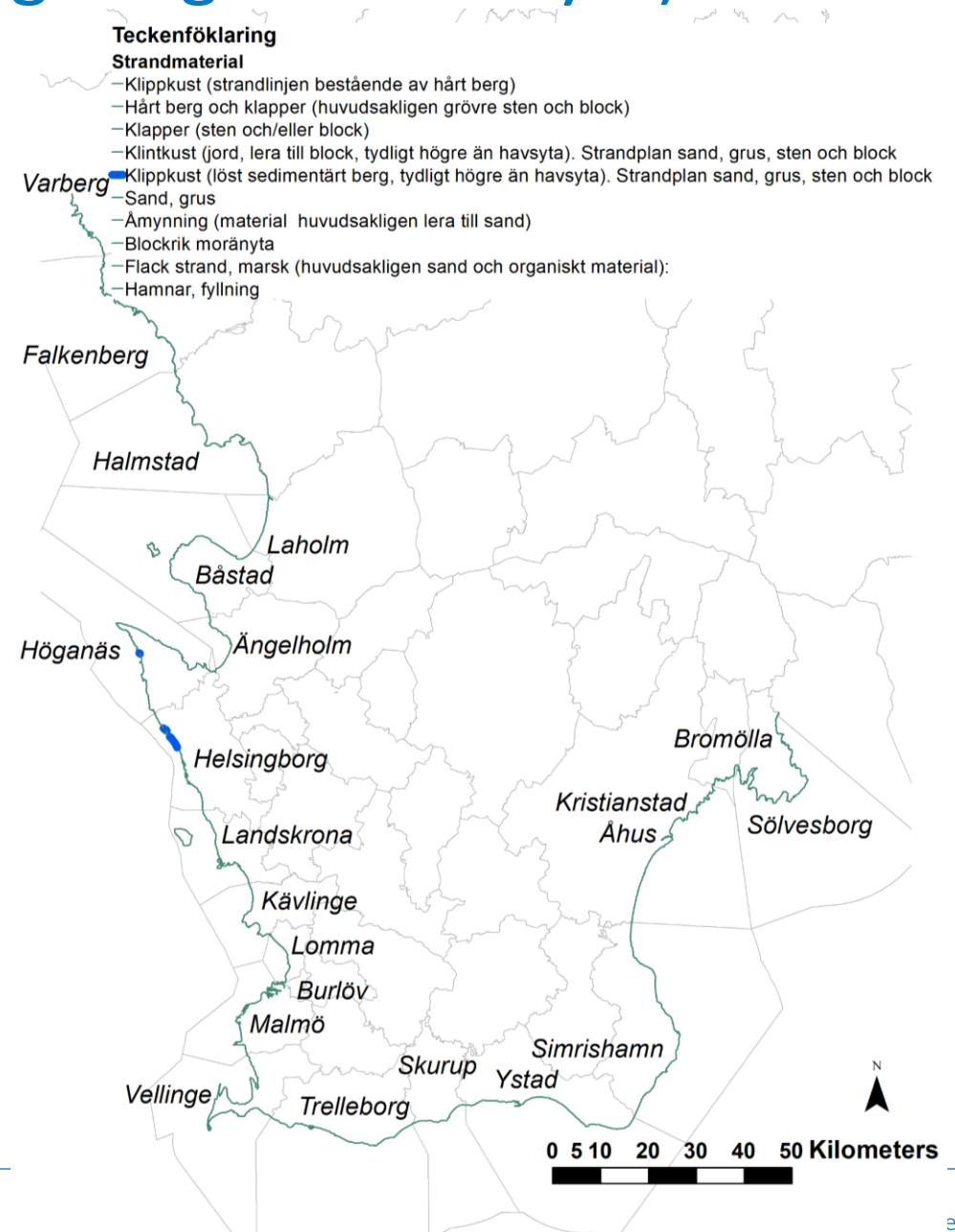
Strandplan sand, grus, sten och block.

Stranddynamik: Strandmaterialet kan röra sig tillfälligt och lokalt. Huvudsakligen en lågdynamisk till måttlig dynamisk strand.

Erosionsförhållanden: Strand med långsam erosion (irreversibel).

1 m högre havsnivå: sannolikt ökad erosion.

Södra Halland: 0
Skåne: 3,9 km, 0,7 %
Västra Blekinge: 0



3.5. Blockrik moränya

Stranddynamik: Strandmaterialet kan röra sig tillfälligt och lokalt. Huvudsakligen en stabil och lågdynamisk strand.

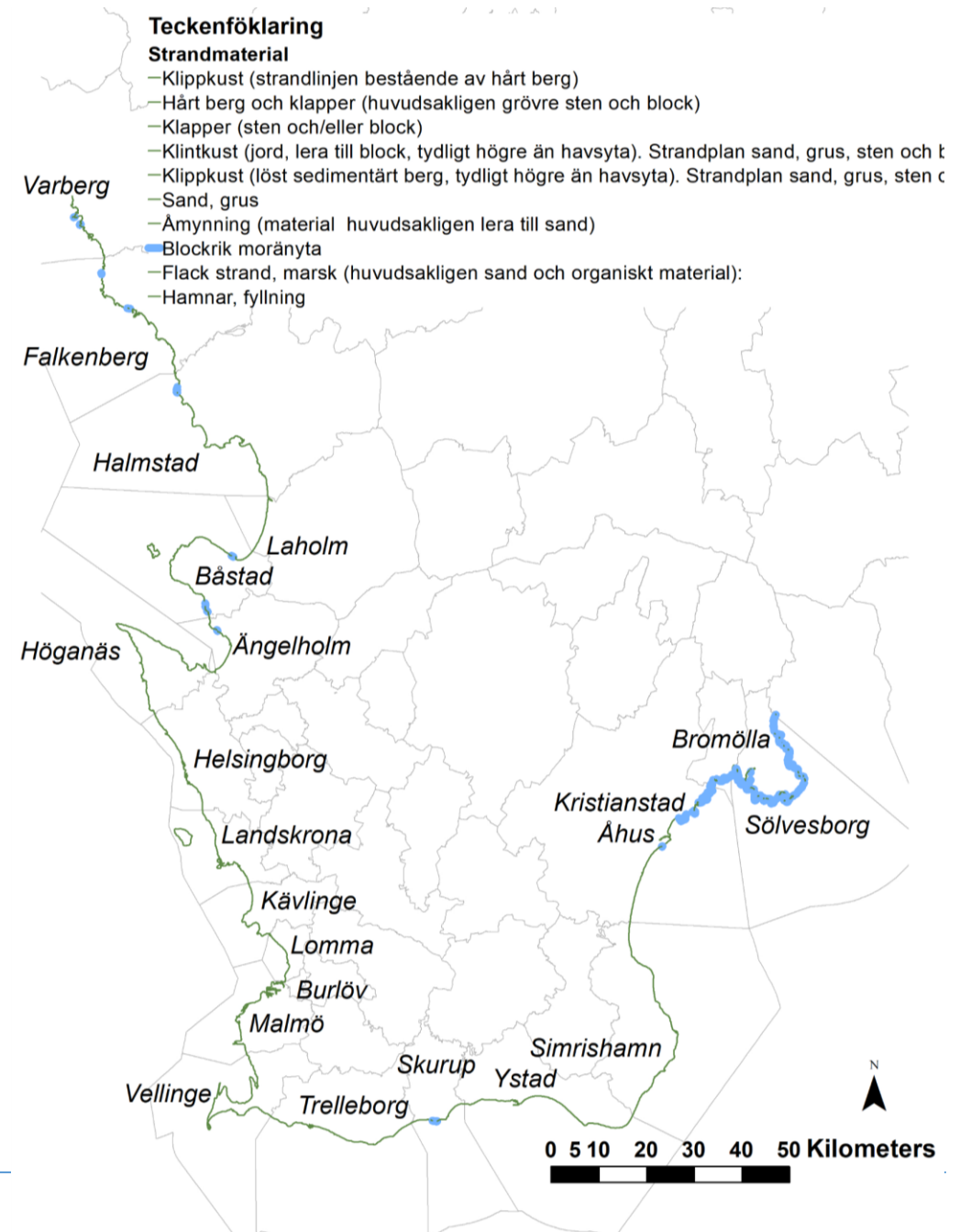
Erosionsförhållanden: I huvudsak stabil strand; ingen eller obetydlig erosion.

1 m högre havsnivå: Sannolikt fortsatt obetydlig erosion.

Södra Halland: 2,9 km, 2,0 %

Skåne: 24,1 km, 4,3 %

Västra Blekinge: 41,0 km, 59,4 %



3.6. Flack strand, marsk (huvudsakligen sand och organiskt material)

Stranddynamik: Strandmaterialet kan röra sig tillfälligt och lokalt. Huvudsakligen en stabil och lågdynamisk strand.

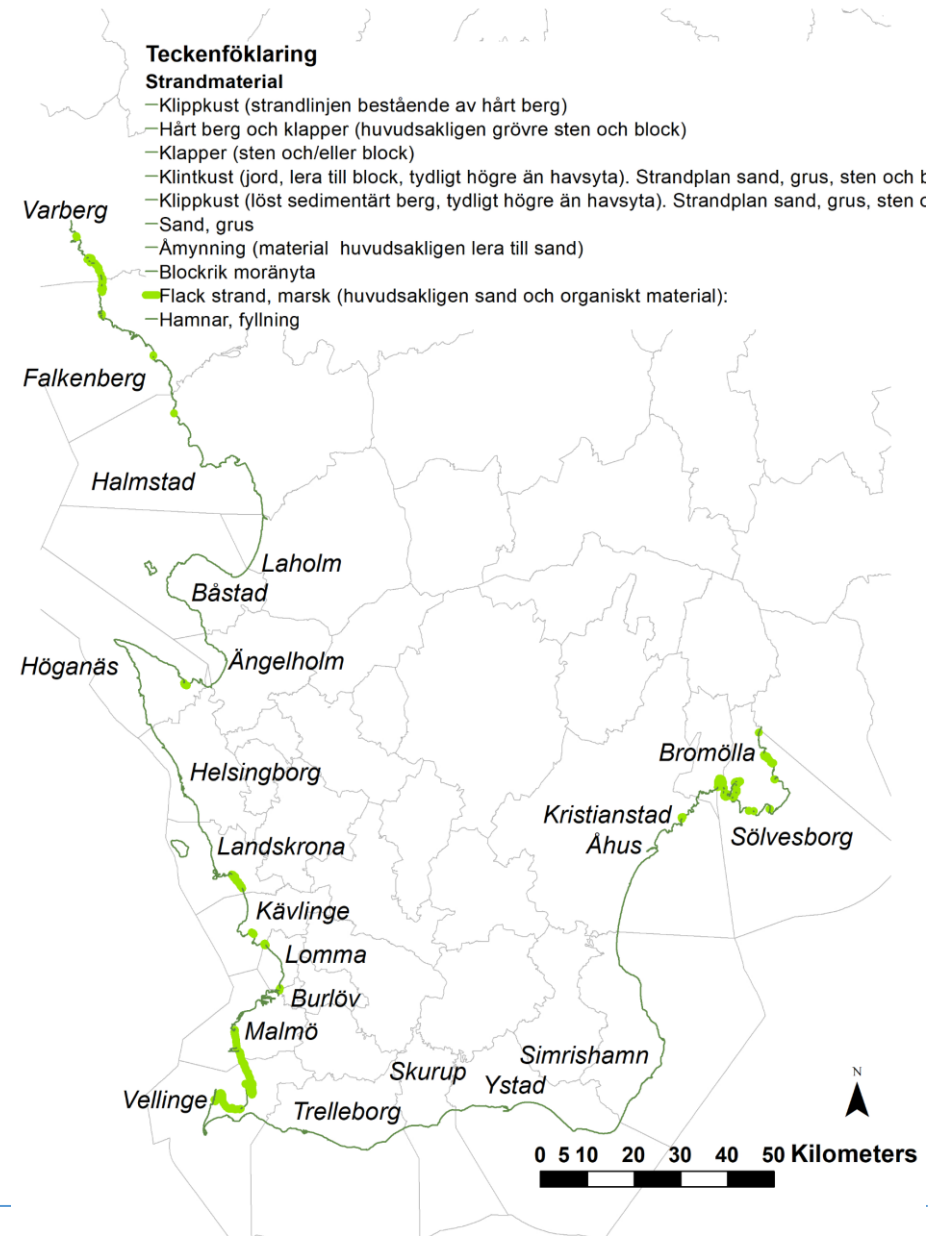
Erosionsförhållanden: Erosionsförhållanden: I huvudsak stabil strand; ingen eller obetydlig erosion.

1 m högre havsnivå: Svårbedömd.

Södra Halland: 9,4 km, 6,5 %

Skåne: 39,8 km, 7,2 %

Västra Blekinge: 10,4 km, 15,1 %



3.6. Flack strand, marsk (huvudsakligen sand och organiskt material)

Stranddynamik: Strandmaterialet kan röra sig tillfälligt och lokalt. Huvudsakligen en stabil och lågdynamisk strand.

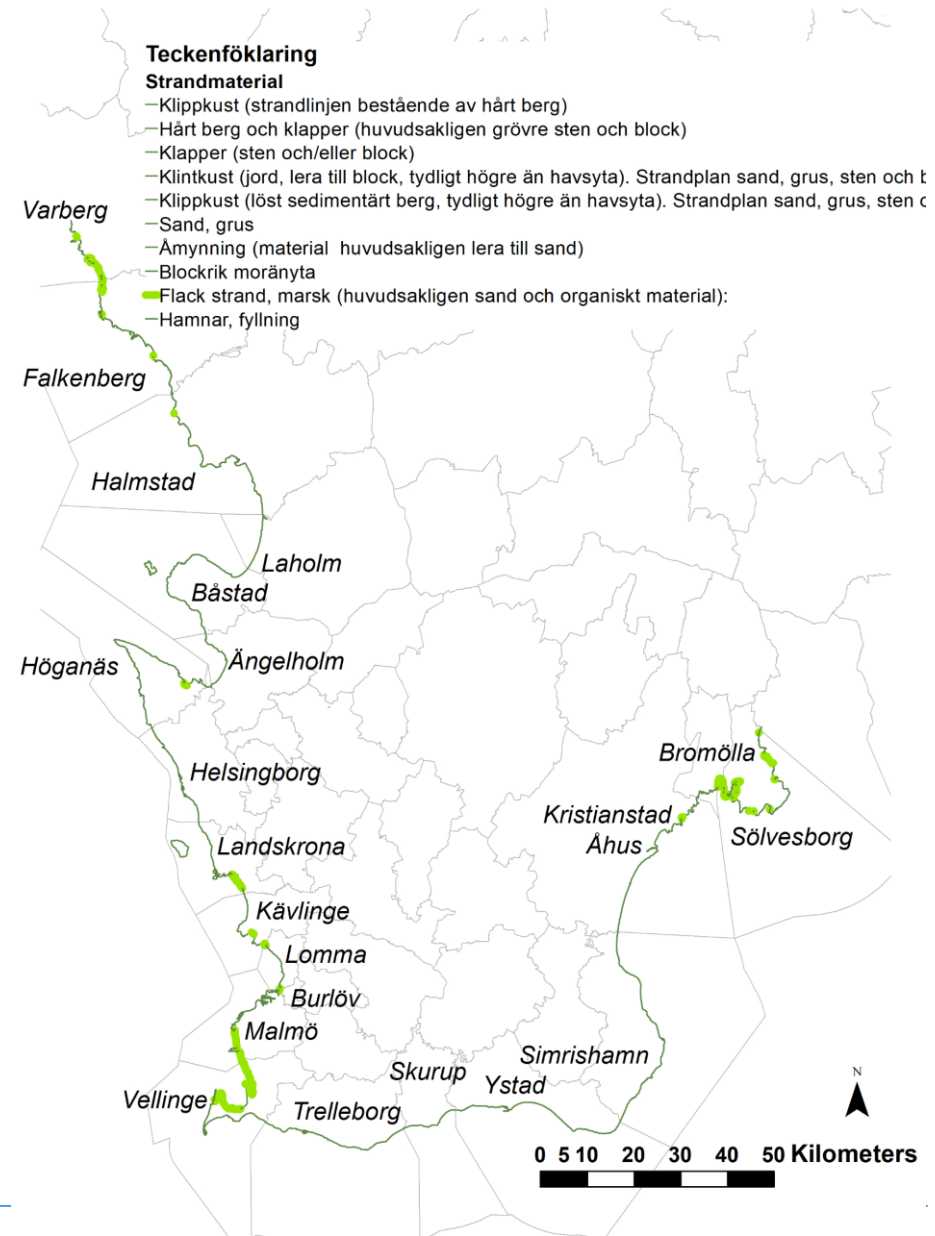
Erosionsförhållanden: Erosionsförhållanden: I huvudsak stabil strand; ingen eller obetydlig erosion.

1 m högre havsnivå: Svårbedömd.

Södra Halland: 9,4 km, 6,5 %

Skåne: 39,8 km, 7,2 %

Västra Blekinge: 10,4 km, 15,1 %



3.7. Sand, grus.

Stranddynamik: Strandmaterialet är lättmobiliserat och lättransporterat.

Företrädesvis en dynamisk strand.

Erosionsförhållanden: Strand med växelvis erosion/ackumulation och huvudsak i balans eller strand med måttlig till betydande erosion.

1 m högre havsnivå: ackumulation svårbedömt, resterande förmodad ökad erosion.

Södra Halland: 61,4 km, 42,4 %

Skåne: 249,9 km, 44,9 %

Västra Blekinge: 7,9 km, 11,4 %



3.8. Klintkust (jord, lera till block, tydligt högre än havsyta).

Strandplan sand, grus, sten och block.

Stranddynamik: Strandmaterialet kan röra sig tillfälligt och lokalt. Huvudsakligen en stabil och lågdynamisk strand.

Erosionsförhållanden: Strand med långsam erosion (irreversibel)

1 m högre havsnivå: sannolikt ökad erosion

Södra Halland: 0

Skåne: 23,8 km, 4,3 %

Västra Blekinge: 0



Vilhelmsborg



Backafall, Ven



Kåseberga



Båstad



Fortuna



3.9. Åmynning (material huvudsakligen lera till sand). –

Stranddynamik: Strandmaterialet är lättmobiliserat och lättransporterat.

Företrädesvis en dynamisk strand.

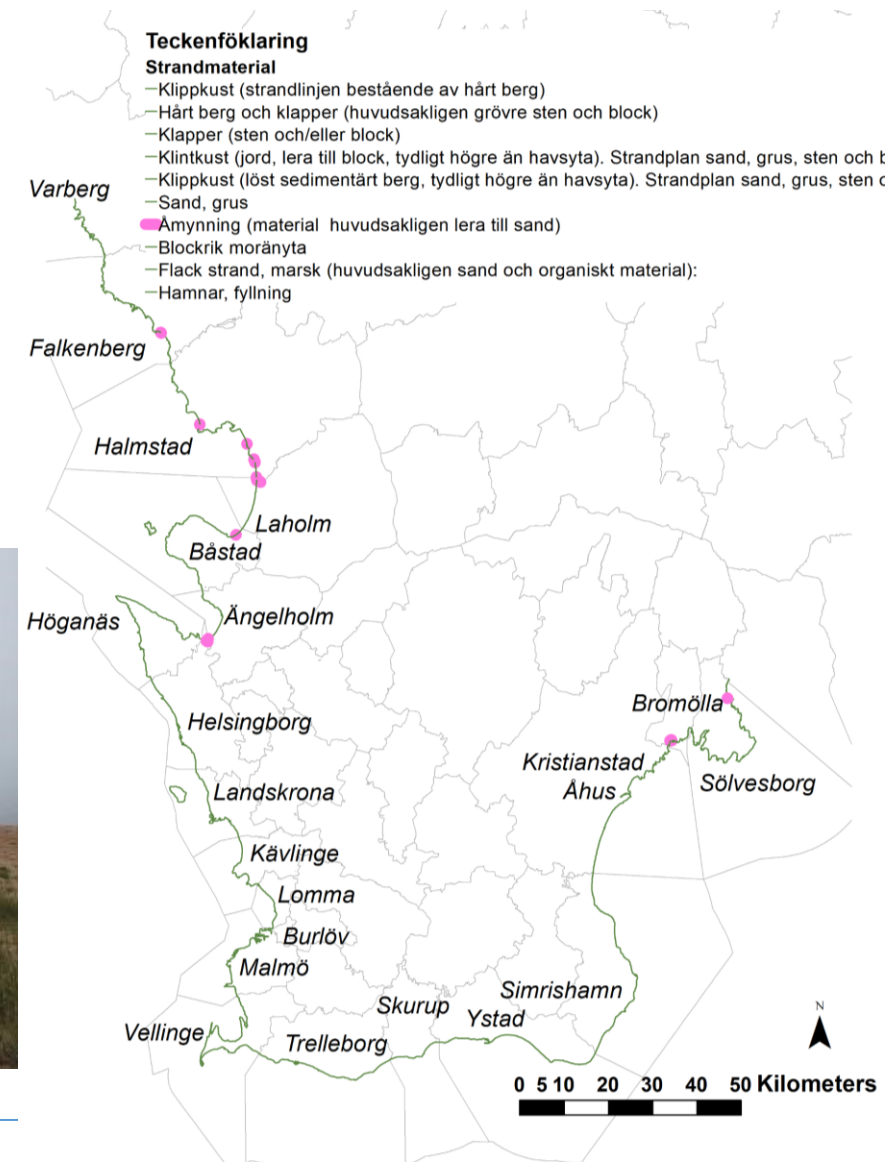
Erosionsförhållanden: Strand med växelvis erosion/ackumulation och huvudsak i balans.

1 m högre havsnivå: svårbedömt.

Södra Halland: 3,9 km, 2,7 %

Skåne: 2,2 km, 0,4 %

Västra Blekinge: 0,1 km, 0,1 %



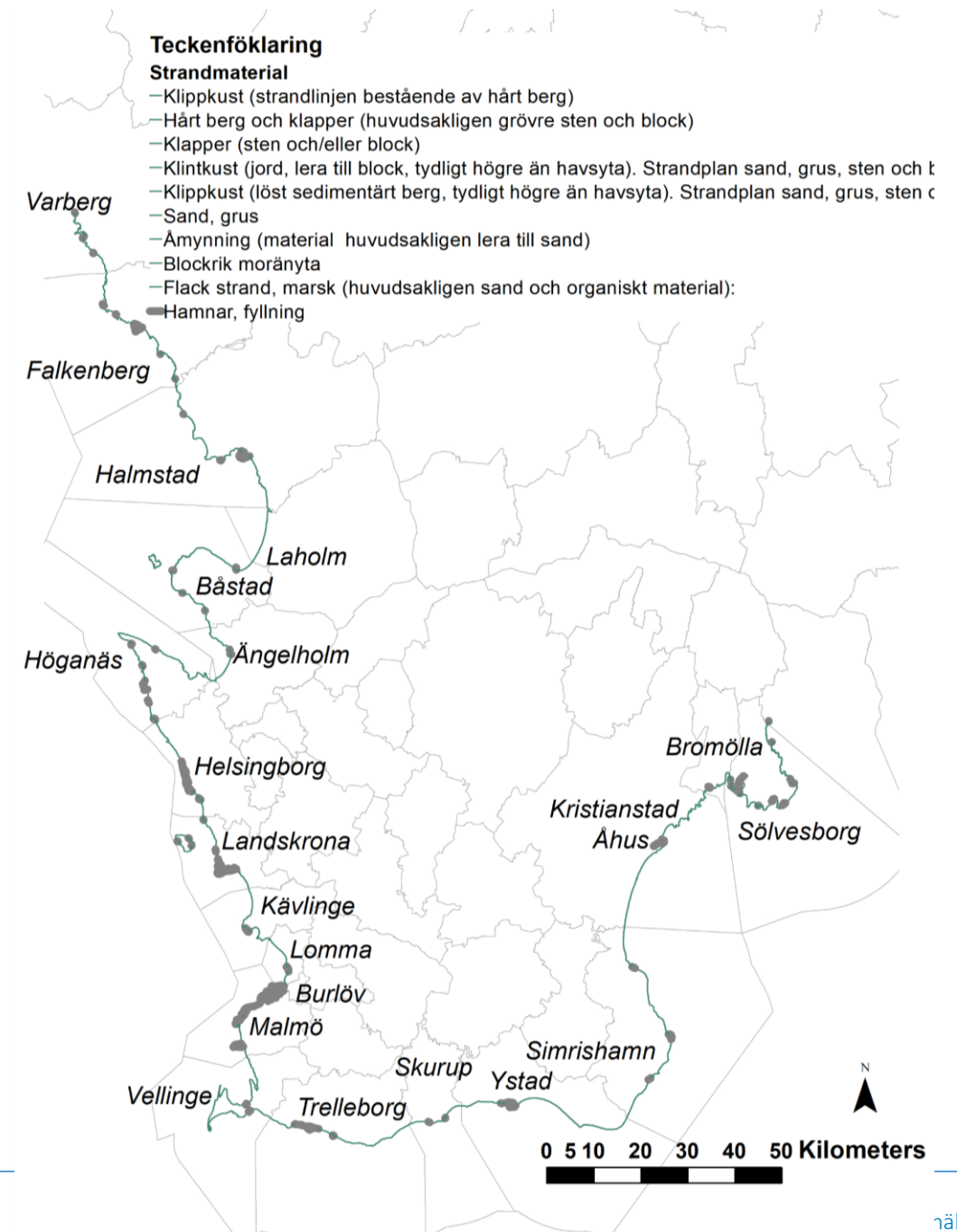
Vege ås mynning, Ängelholm



Lagans mynning. Snapparp.

3.10. Hamnar, fyllning ej bedömd

Södra Halland: 18,6 km, 12,8 %
Skåne: 116,8 km, 21,0 %
Västra Blekinge: 8,0 km, 11,6 %



3. Sträckor för de olika strandmaterialtyperna för respektive län och totalt. Tre strandmaterialtyper har störst förutsättning för erosion.

Strandmaterial	Södra Halland	Skåne	Västra Blekinge	Total	
1. Klippkust (strandlinjen består av hårt berg)	17.8 km (12.3 %)	25.2 km (4.5 %)	0.8 km (1.1 %)	43.7 km (5.7 %)	
2. Hårt berg och klapper (huvudsakligen grövre sten och block)	5.2 km (3.6 %)	35.1 km (6.3 %)	0	40.3 km (5.2 %)	
3. Klapper (sten och/eller block)	25.8 km (17.8 %)	36.4 km (6.5 %)	0.9 km (1.3 %)	63.1 km (8.2 %)	
4. Klippkust (löst sedimentärt berg, tydligt högre än havsyta). Strandplan sand, grus, sten och block.	0	3.9 km (0.7 %)	0	3.9 km (0.5 %)	✓
5. Blockrik morännya	2.9 km (2.0 %)	24.3 km (4.3 %)	41.0 km (59.4 %)	67.9 km (8.8 %)	
6. Flack strand, marsk (huvudsakligen sand och organiskt material)	9.4 km (6.5 %)	39.8 km (7.2 %)	10.4 km (15.1 %)	59.6 km (7.7 %)	
7. Sand, grus	61.4 km (42.4 %)	250 km (44.9 %)	7.9 km (11.4 %)	319.2 km (41.4 %)	✓
8. Klintkust (jord, lera till block, tydligt högre än havsyta). Strandplan sand, grus, sten och block.	0	23.8 km (4.3 %)	0	23.8 km (3.1 %)	✓
9. Åmynning (material huvudsakligen lera till sand)	3.9 km (2.7 %)	2.2 km (0.4 %)	0.1 km (0.1 %)	6.2 km (0.8 %)	
10. Hamnar, fyllning	18.6 km (12.8 %)	116.8 km (21 %)	8.0 km (11.6 %)	143.4 km (18.6 %)	
Total:	145 km	557.1 km	69.1 km	771.2 km	347 km (45 %)

4. Erosionsprocesser

1. Kronisk erosion (sand/grus-stränder, strandplan (klint- och klippkust))
2. Akut erosion (sandstränder och klint- och klippkust)
3. Klint-och klippkust erosion (irreversibel)

4.1. Kronisk erosion (sandstränder, strandplan (klint-, klippkust))

- Tillförseln av sediment till ett område är mindre än borttransporten över tid, gäller hela den aktiva profilen, även botten
- Behöver inte vara kopplad till erosion orsakad av storm, utan beror på en obalans mellan tillförsel och borttransport av sediment
- Transporten av mängden sediment (sand) beror på tillgång, exponering och den förändring av botten som uppträder över vilken sedimentet transporteras parallellt längs med eller tvärs kusten
- Bottenförhållandena varierar på grund av vattendjup och beskaffenhet, kustens form och naturliga eller mänskligt gjorda strukturer.



4.2. Akut erosion (sandstränder, klipp- och klintkust)

- Vågor och högt vattenstånd
- Material eroderas i den övre delen av den aktiva strandprofilen och kan föras ned till lägre nivåer
- Om materialet som eroderar huvudsakligen består av sand kan kusten återhämta sig helt eller delvis efter en storm. Behöver inte leda till någon permanent förlust av land till havet.
- Om materialet däremot är av grövre karaktär eller om det är en klint- eller klippkust som bryter av mot havet är kan erosionen vara irreversibel, det vill säga kustens förändring är oåterkallelig.
- Kan också inträffa då vågor och strömmar kommer från en annan riktning än normalt
- Säsongs-variationer av exponering för olika kustavsnittet
- Riskerar genombrott av sanddyner och översvämning av områden bakom dynerna.
- Kan underminera och skada kustnära objekt, exempelvis vägar eller byggnader. Strandens erosions-skador vid akut erosion kan läka naturligt men eventuella skador på kustnära objekt gör inte det.

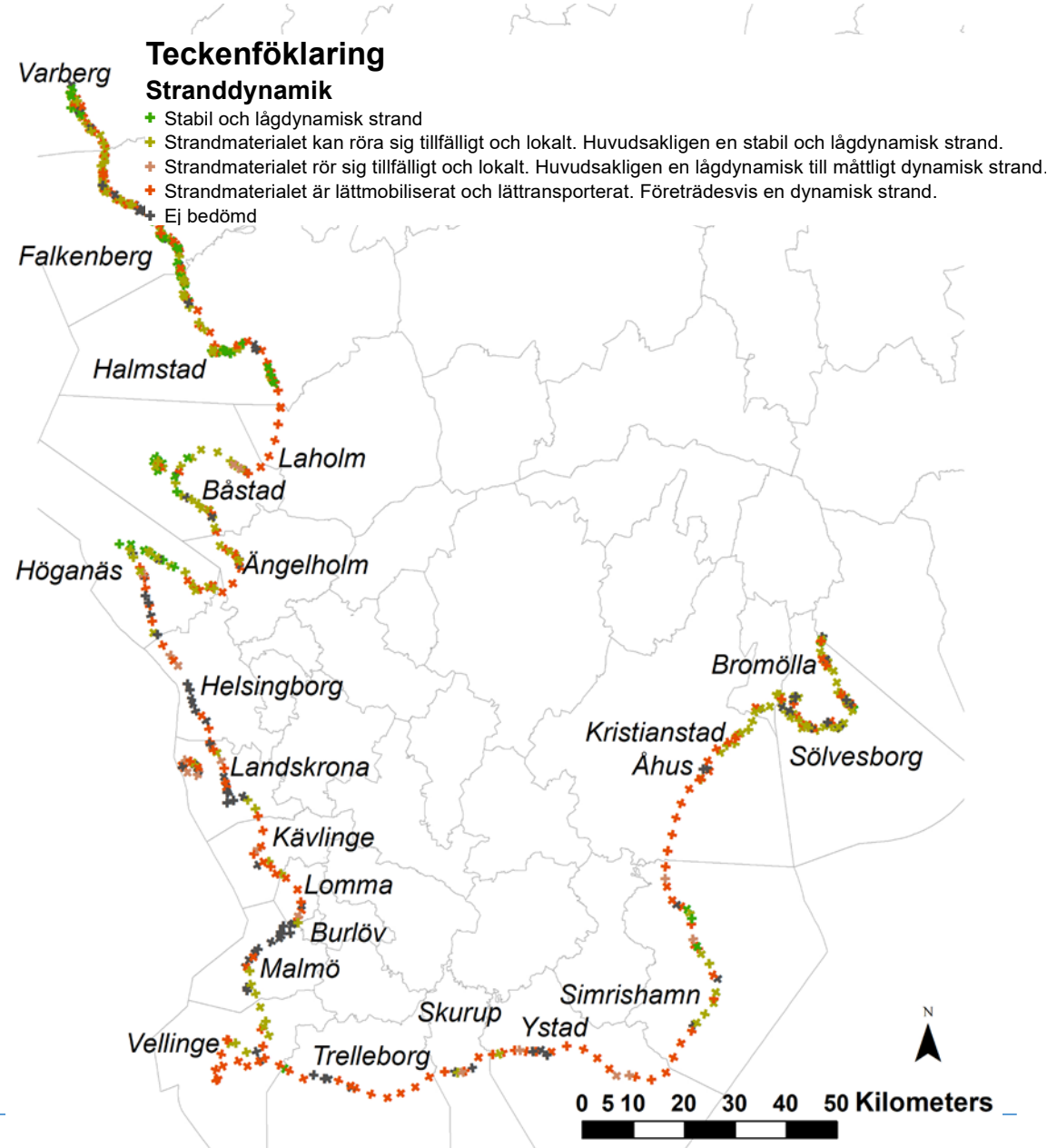
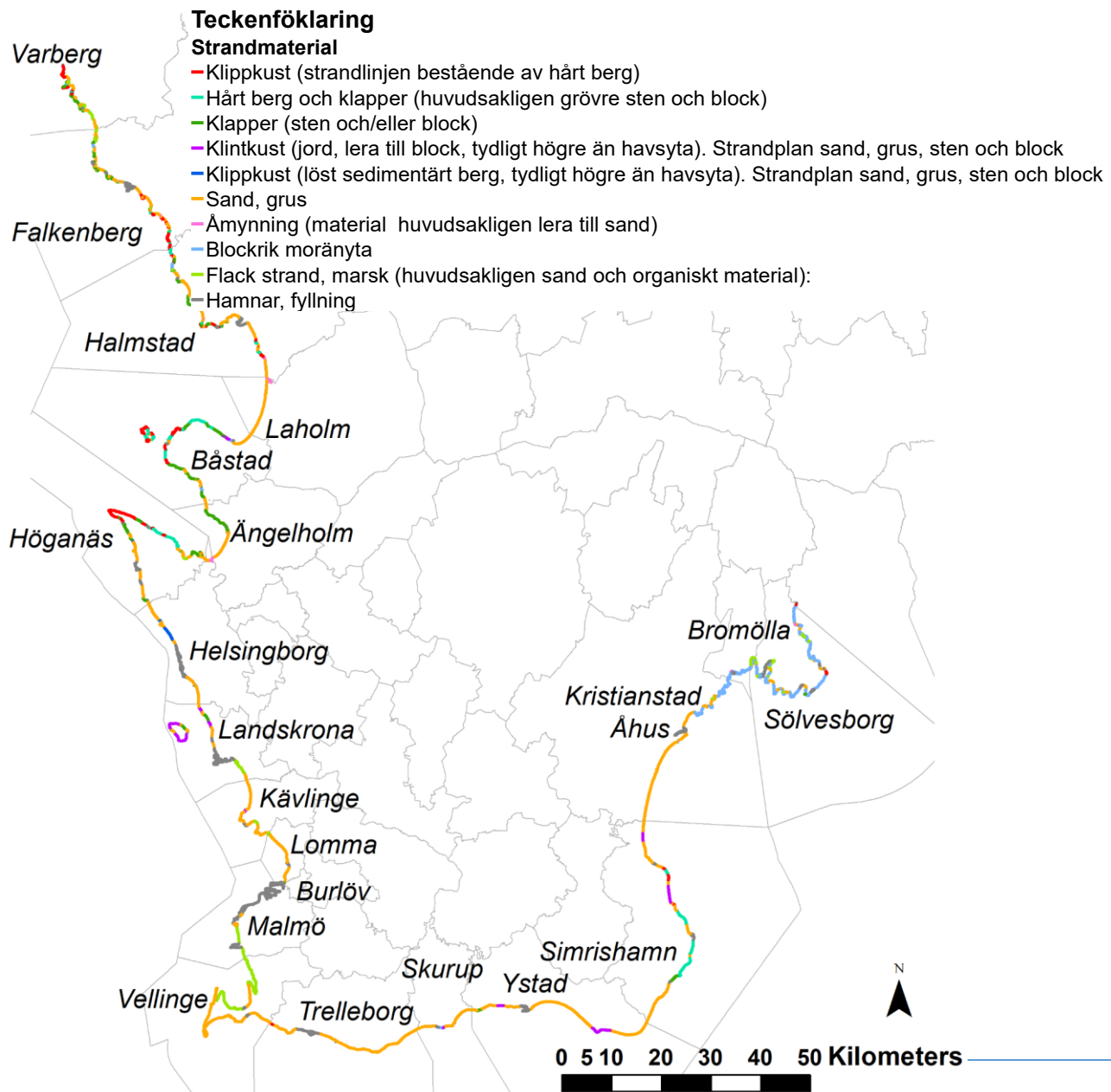


4.3. Klint-och klippkust erosion (irreversibel)

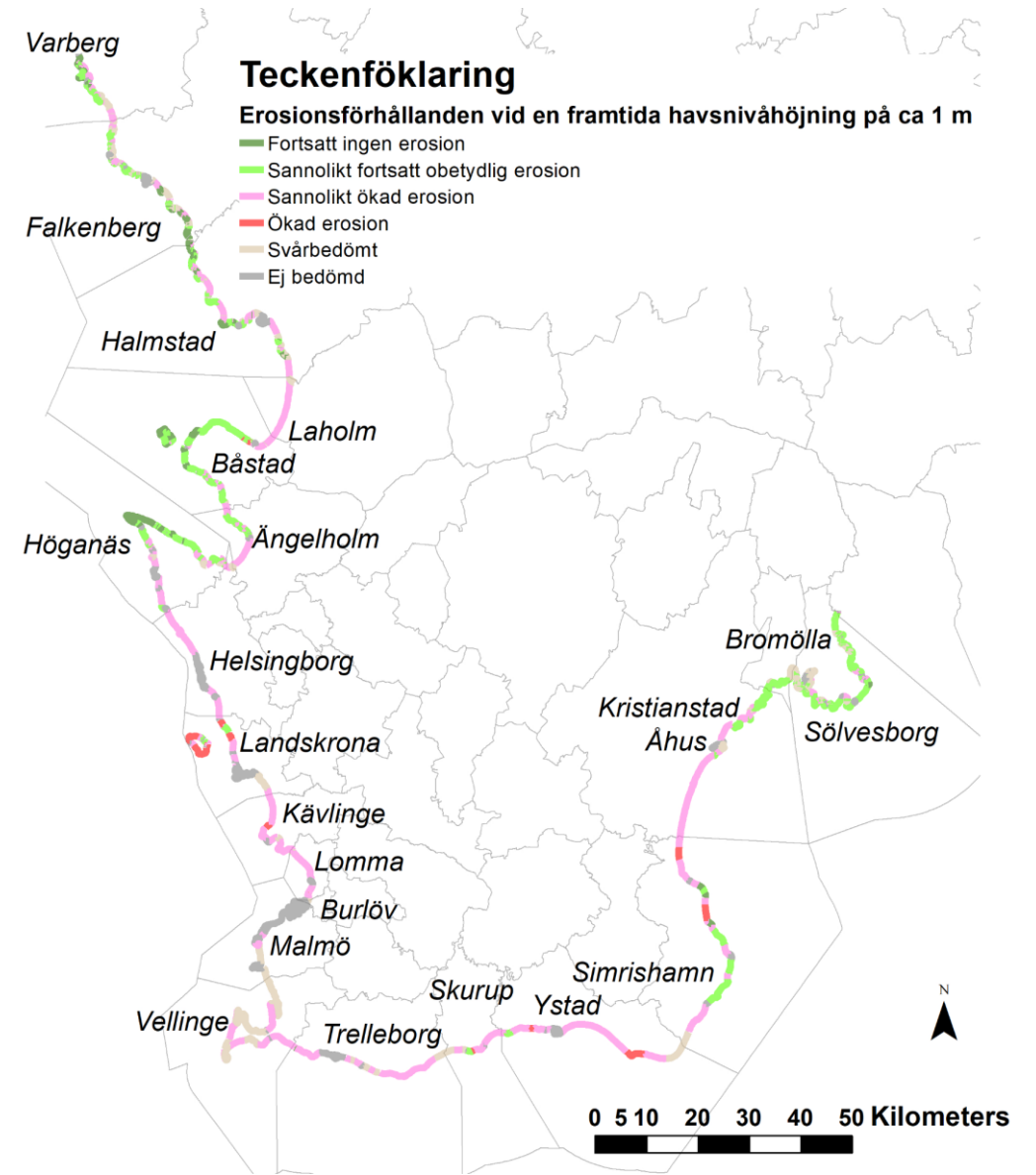
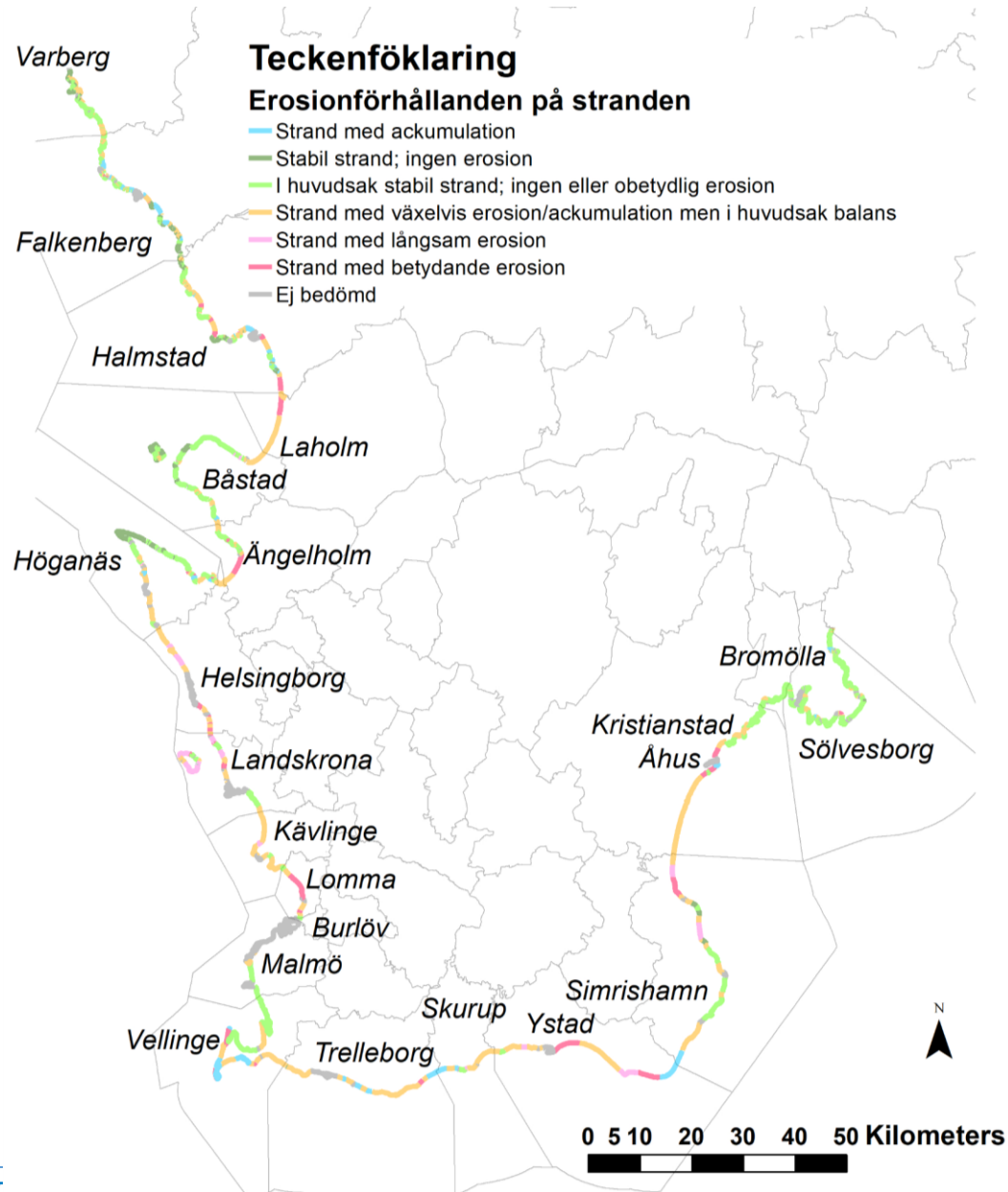
- Ras och skred sker i branterna.
- Material som rasar ner på stranden bearbetas, sorteras och transporteras bort.
- Irreversibel i den meningen att klintens övre del, där markplanet börjar, oundvikligen rycker tillbaka.
- Själva strandplanet kan dock tillfälligt bli bredare på grund av de nedrasade jordmassorna.



5. Fördelning av kusttyp, strandmaterial och tillhörande stranddynamik



5. Erosionsförhållanden

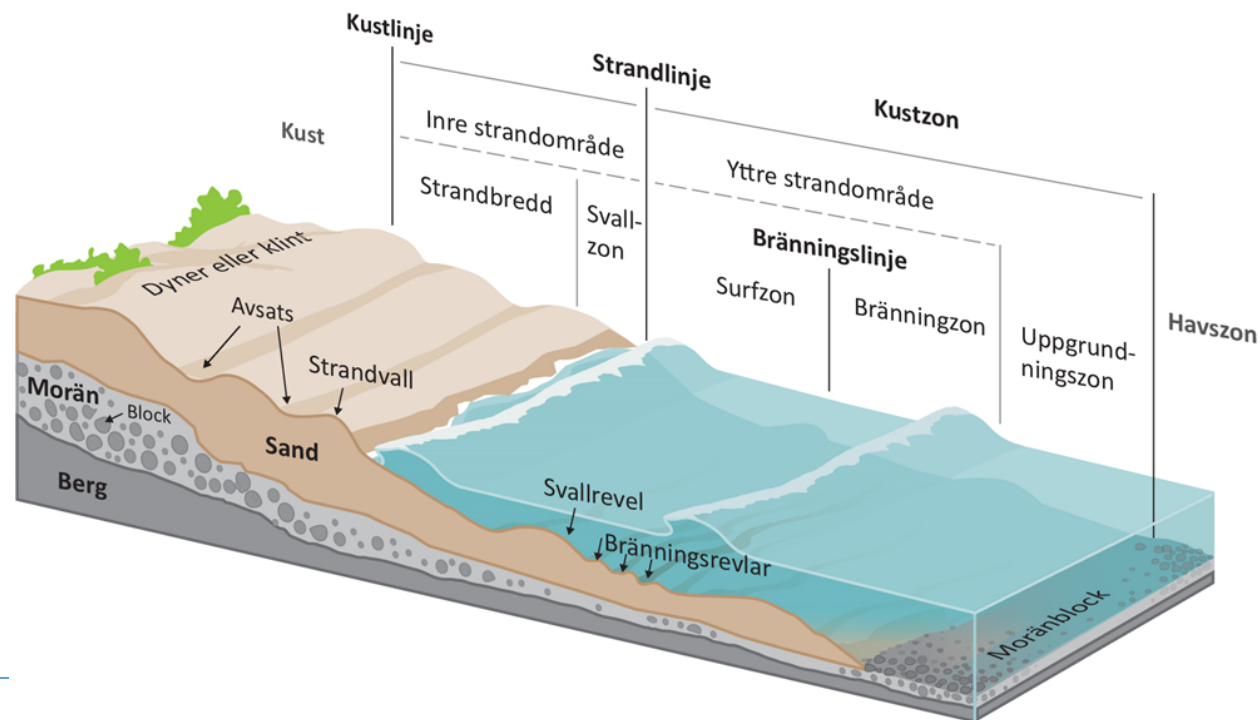


6. Fördelning av material i mark- och botten, sedimentdynamik och morfologi

Vid val av åtgärd: Viktigt att veta fördelning av material i mark- och botten, sedimentdynamiken och morfologi området.

Sediment- och bottedynamik. Hur och hur mycket material av en viss kornstorlek mobiliseras, transporteras och deponeras i ett område orsakat av fysiska förhållanden och processer.

Morfologi. Botten- och landformer.

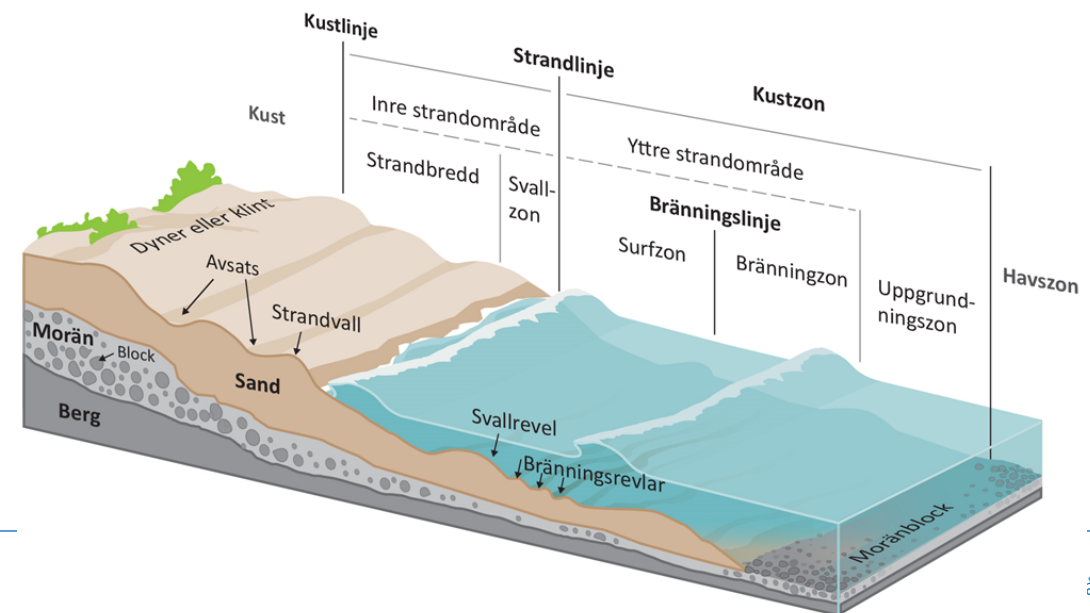


Schematisk bild:

De olika zonerna i en aktiv sand/grusstrandprofil längs den svenska kusten med uppbyggnaden av havsbotten och land och förekomst samt mäktighet av det sediment, det vill säga här sand eller grus, som är aktivt och påverkad av vatten och vind.

6. Tillgång till sand

- Tillgång till mängden sand, som kan interagera mellan land och hav, i den aktiva strandprofilen har betydelse för strändernas anpassning och respons till erosionshändelser vid tex högt vattenstånd och stora vågor.
- I teorin, vid erosion orsakad av högre havsnivå, transporteras sand ut från stranden och fyller på den aktiva profilen tills botten har höjts upp så mycket att ett nytt jämvikts-läge inställer sig. Detta förutsätter dock att den aktiva profilen är helt uppbyggd av sand, med en viss mäktighet, och att det inte förekommer någon sandtransport längs kusten
- Om den naturliga sandtransporten och strändernas respons och förflyttning in mot land hindras eller påverkas genom olika åtgärder kan det orsaka en nettotransport av sand bort från istället för in mot land, vilket kan resultera i erosion av stranden.



6. Ta hänsyn till

- Om naturliga erosionsskydd av grus, sten och block i ett ur erosionssynpunkt stabilt område avlägsnas eller ändras kan underliggande finmaterial mobiliseras och eroderas under längre perioder med följd av att sedimentdynamiken och erosionsförhållanden förändras. Detta kan också orsaka grumling som påverkar livsbetingelserna i området.
- Nettoriktning och nettostorlek av sand-transport bör också beaktas samt om sedimentsystemet i området är slutet eller öppet, det vill säga om mängden sand förblir oförändrad och endast omfördelas i systemet och området, eller om området är placerat i sedimentsystemet så att mängden sand minskar eller ökar över tid. Åtgärder och skydd kan öka, reducera eller stoppa sedimenttransporten mellan olika kustavsnitt och bukter. En minskad sandtillförsel till ett område kan minska områdets förmåga att motstå erosion och översvämning.
- Vidare bör man beakta att ingrepp i det sediment-dynamiska systemet kan förändra bottensubstrat för växter och djur. Exempelvis växer vegetation som ålgräsängar bäst i mjukare sediment, till exempel silt eller sand, som tillåter att deras rötter kan växa samt i områden med en bottenmiljö som har en måttlig sedimentdynamik och vågexponering.
- Dynamiska sand- och grusstränder har existerat i ungefär samma områden längs undersökt kust sedan istiden då den ursprungliga avsättningen av sand och grus inträffade. Havs-nivån och strandlinjernas läge har dock varierat under denna tid, vilket innebär att stränderna har naturligt anpassat sig till olika förhållanden och förflyttats både ut till havs och in mot land. Omlagring, svallning och, mestadels, en lokal förflyttning av sand har förekommit. Denna naturliga process måste beaktas vid val av åtgärder. Om åtgärder vidtas som hindrar eller påverkar denna naturliga förflyttning av sand och grus in mot land under stigande havsnivåer finns risk att en nettotransport istället sker bort från stranden, som därmed eroderar och blir mindre.

7. Bottenmaterial och bottenodynamik

Bottenmaterial

- Bottenmaterial
- Grövre sediment av grus, sten och block och/eller berghällar
- Lera och/eller silt
- Grövre sand, grus och sten
- Sand
- Ej bedömd













Bottenodynamik

- Bottenodynamik
- Bottenmaterialet kan röra sig tillfälligt och lokalt. Huvudsakligen en stabil och lågdynamisk botten.
- Bottenmaterialet kan röra sig tillfälligt och lokalt. Lågdynamisk botten.
- Bottenmaterialet rör sig tillfälligt och lokalt. Huvudsakligen en lågdynamisk till måttligt dynamisk botten.
- Bottenmaterialet är lättmobiliserat och lätttransporterat. Företrädesvis en dynamisk botten.
- Ej bedömd

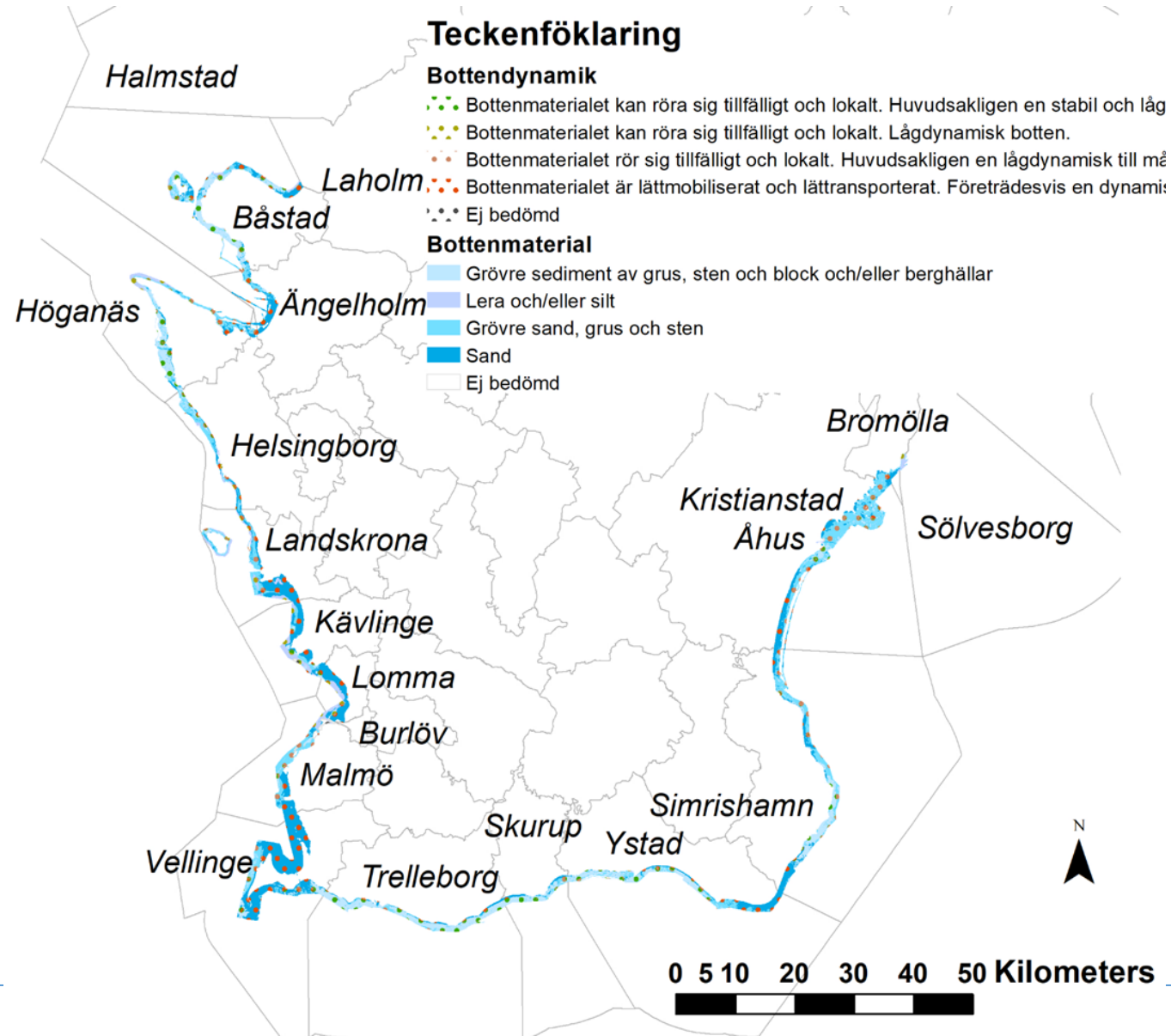


7. Bottenmaterial och bottendynamik

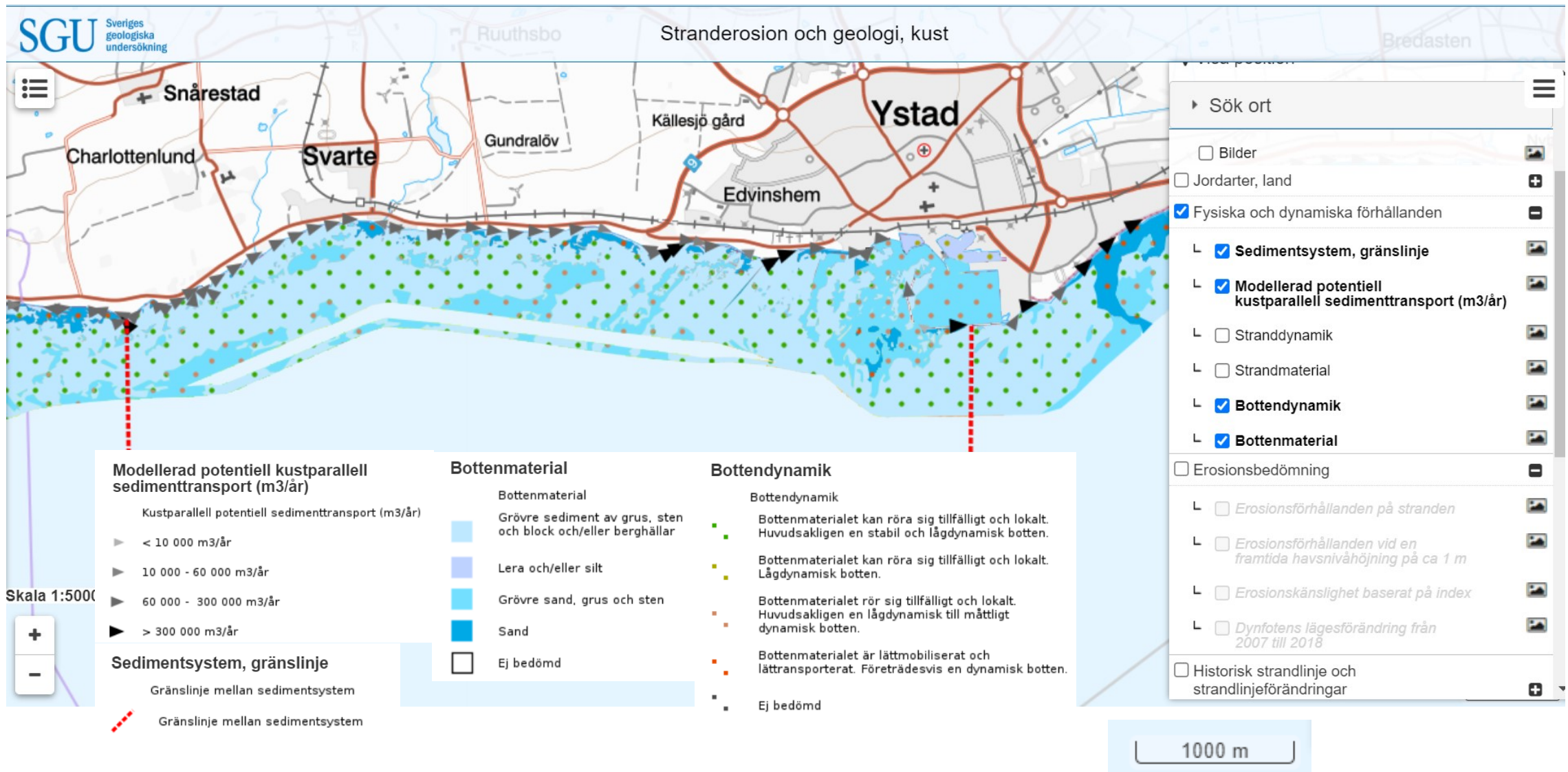
Bottenmaterial (ytsediment) och typisk tillhörande rådande sedimentdynamisk miljö (bottendynamik) är indelade i fyra klasser. Kornstorlekarna är de som används av SGU vid kartläggning och baserade på SGFs korngruppskala.

	<p>Rörlig sand, lättmobiliserad och lätttransporterad.</p>	<p>Företrädesvis ett område med en dynamisk botten som utgörs mestadels av finsand-, mellansandpartiklar, med kornstorlekar upp till cirka 0,6 mm, som mobiliseras och transporteras. Uppvisar i exponerade och dynamiska områden ofta transportmönster som revlar/sandvågor/rippar samt avsaknad av vegetation. Deposition/ackumulation sker i sänkor/vid hinder eller avtagande vattenrörelser. Del av sandtransportsystemet som kan växelverka mellan land och havsbotten. Transport kan ske över längre sträckor men transporteras huvudsakligen inom de områden där den rörliga sanden redan är avsatt och ansamlad. I områden med rådande låg exponering, till exempel inre Lundåkrabukten och Foteviken, är sanden låg till måttlig dynamisk men kan bli mer rörlig vid en ändrad eller ökad exponering.</p>  		<p>Grövre sediment av grus, sten och block, som kan röra sig tillfälligt och lokalt, samt blottade berghällar.</p>	<p>Huvudsakligen ett område med en stabil och lågdynamisk botten som utgörs framförallt av grövre partiklar som grus, sten och block. Kan mobiliseras, transporteras och deponeras/ackumuleras tillfälligt och lokalt. Växelverkan mellan land och havsbotten är mindre omfattning.</p>  
	<p>Grövre sand, grus och sten, rör sig tillfälligt och lokalt.</p>	<p>Huvudsakligen ett område med en lågdynamisk till måttligt dynamisk botten som utgörs huvudsakligen av grövre sand- och gruspartiklar samt sten, som mobiliseras och transporteras tillfälligt och lokalt. Uppvisar emellanåt transportmönster som vågor/rippar. Deposition/ackumulation av grövre sand/grus/sten sker i sänkor/vid hinder eller avtagande vattenrörelser. Växelverkan mellan land och havsbotten är av mindre omfattning.</p>  		<p>Lera och/eller silt. Lågdynamiskt område med tillfällig transport.</p>	<p>Huvudsakligen ett område med en lågdynamisk och, ur ett erosionskänsligt perspektiv, rådande stabil botten med tillfällig, lokal mobilisering, transport och ackumulation av framförallt ler- och siltpartiklar, samt organiskt material. Transport av dessa lätta partiklar sker över längre sträckor men transporteras huvudsakligen till och inom de områden där partiklarna redan är avsatta och ansamlade. Växelverkan mellan land och havsbotten är mindre omfattning.</p>  

7. Fördelning av bottenmaterial längs Skånekusten med tillhörande bottendynamik



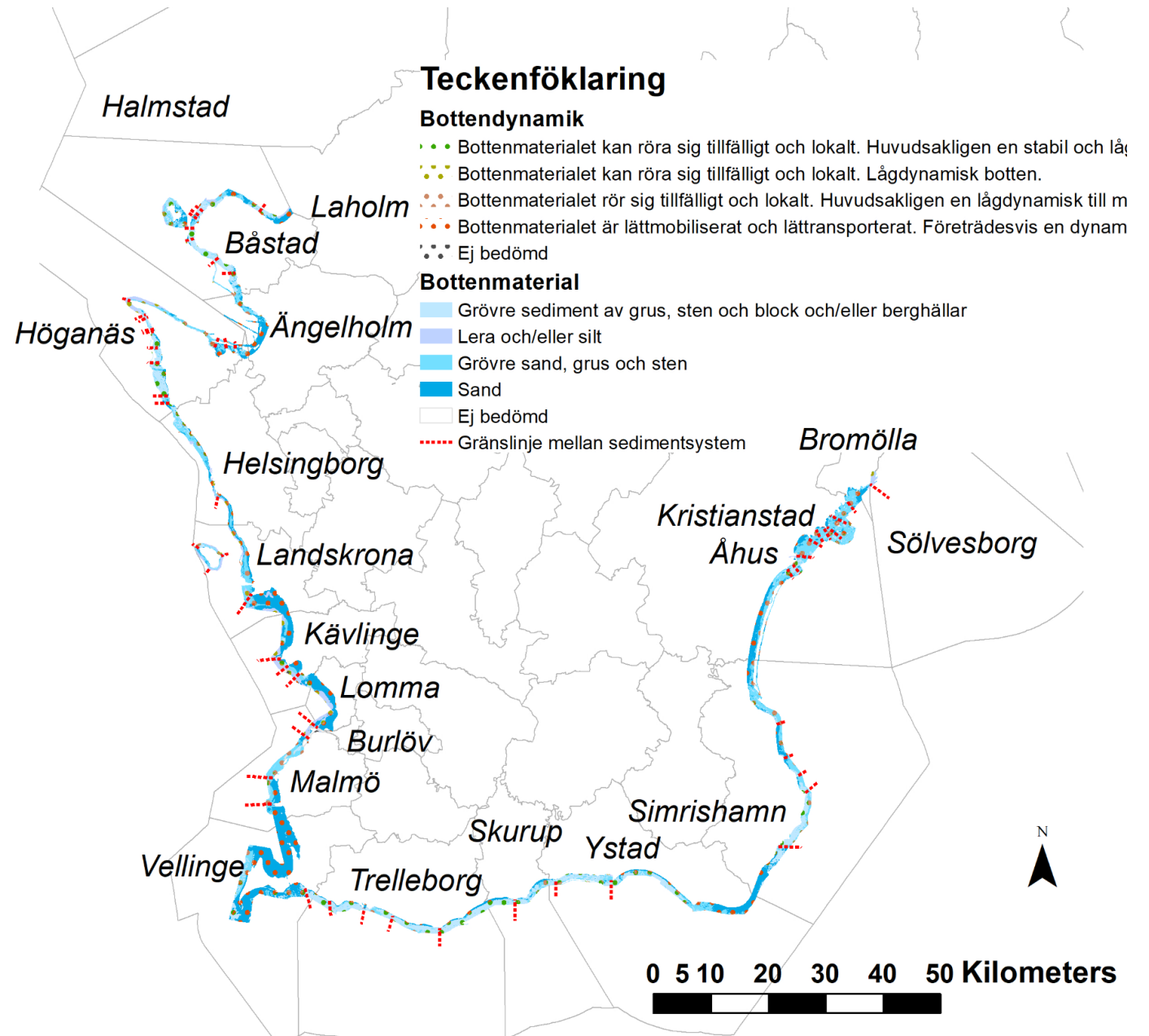
8. Kustparallell transport, rörliga sediment och sedimentsystem



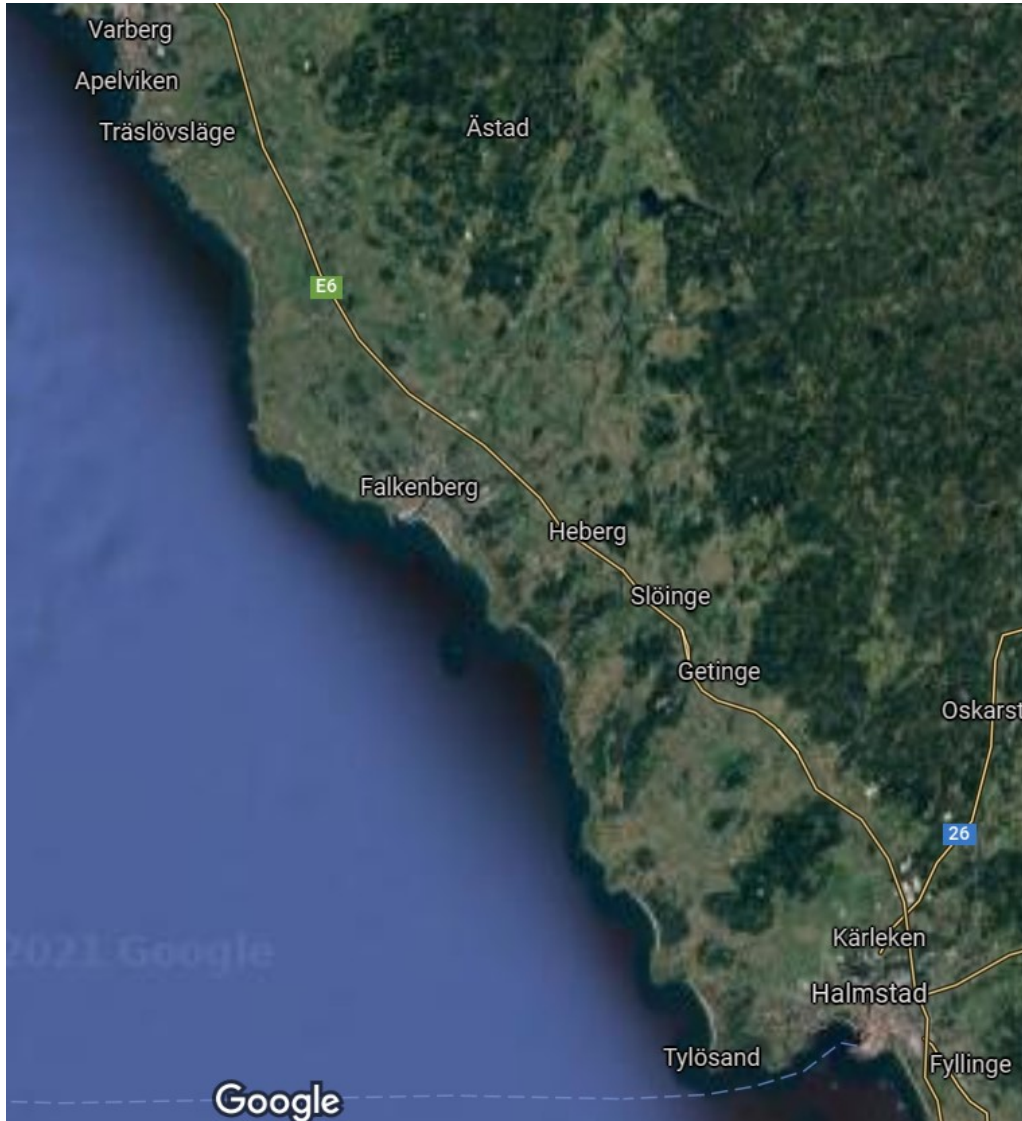
8. Sedimentsystem

Översiktlig indelning av sedimentsystem, som är mer eller mindre separerade från varandra, närmast land och parallellt längs Skånekusten.

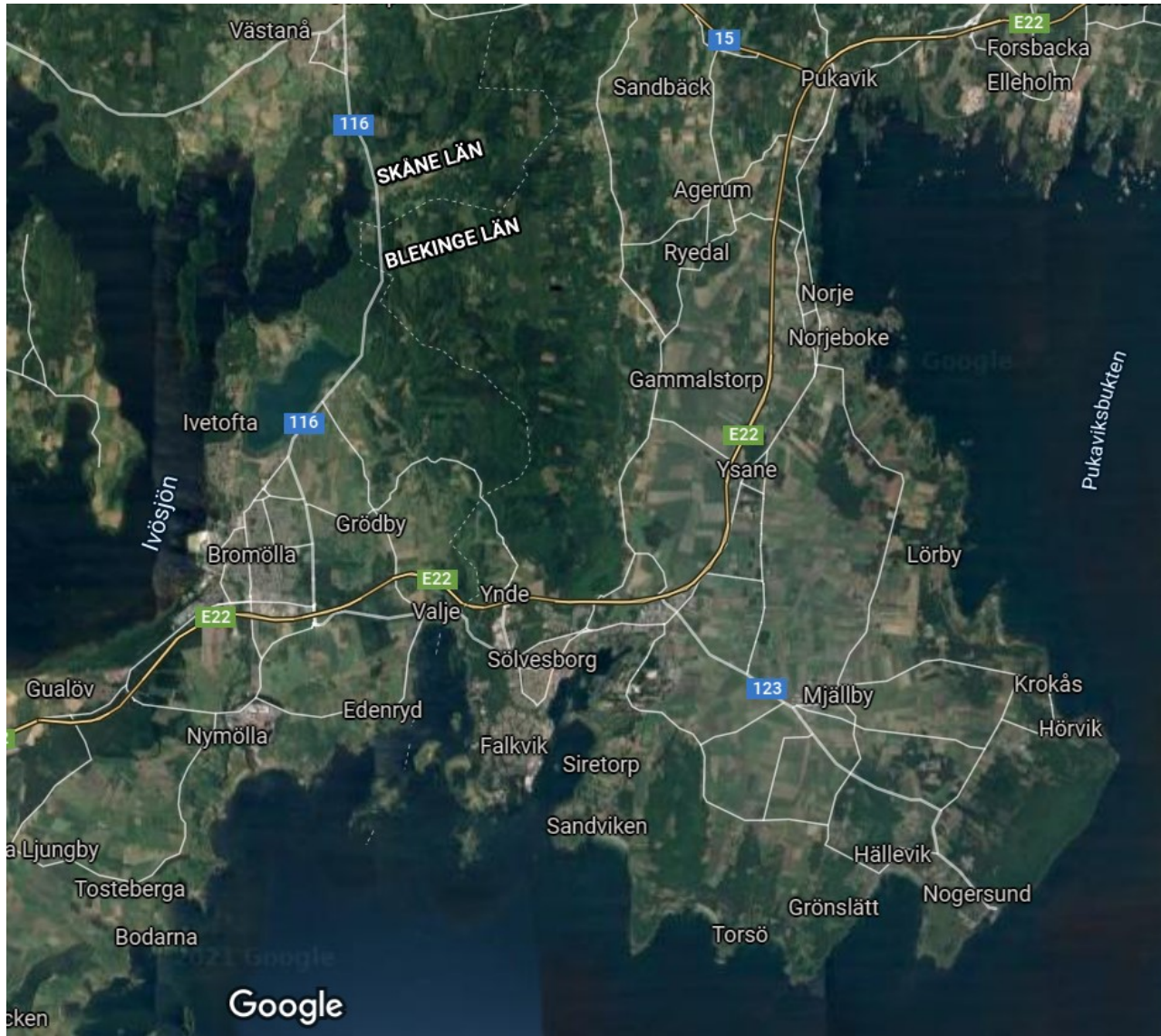
Skånekusten, med ön Ven, har översiktligt delats in i 56 sedimentsystem.



8. Södra Hallandskusten

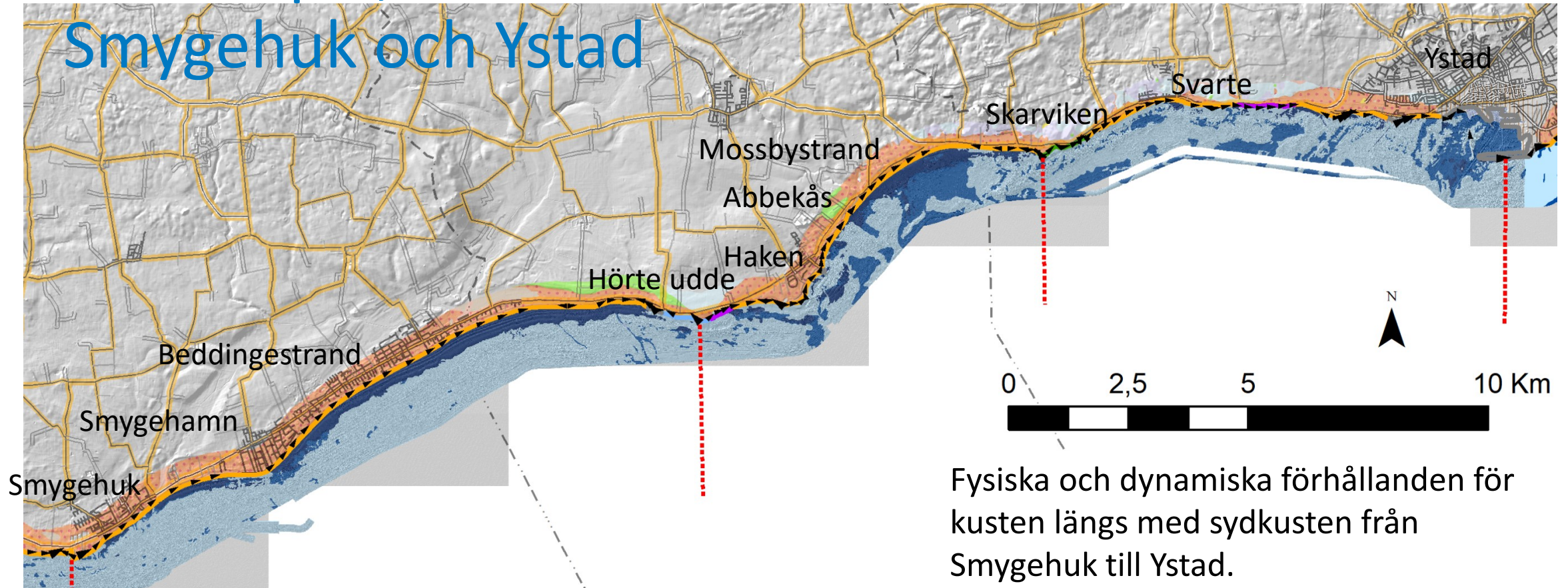


8. Västra Blekingekusten



9. Exempel, kust- och erosionsförhållanden mellan

Smygehuk och Ystad



Fysiska och dynamiska förhållanden för kusten längs med sydkusten från Smygehuk till Ystad.

Teckenförklaring

Strandmaterial

- Klapper (sten och/eller block)
- Klintkust (jord, lera till block, tydligt högre än havsytan). Strandplan sand, grus, sten och block
- Sand, grus
- Blockrik moränyta
- Hamnar, fyllning

Modellerad potentiell kustparallell sedimenttransport (m³/år)

Nettotransportriktning och storlek

- ▶ 60 000 - 300 000 m³/år
- ▶ > 300 000 m³/år

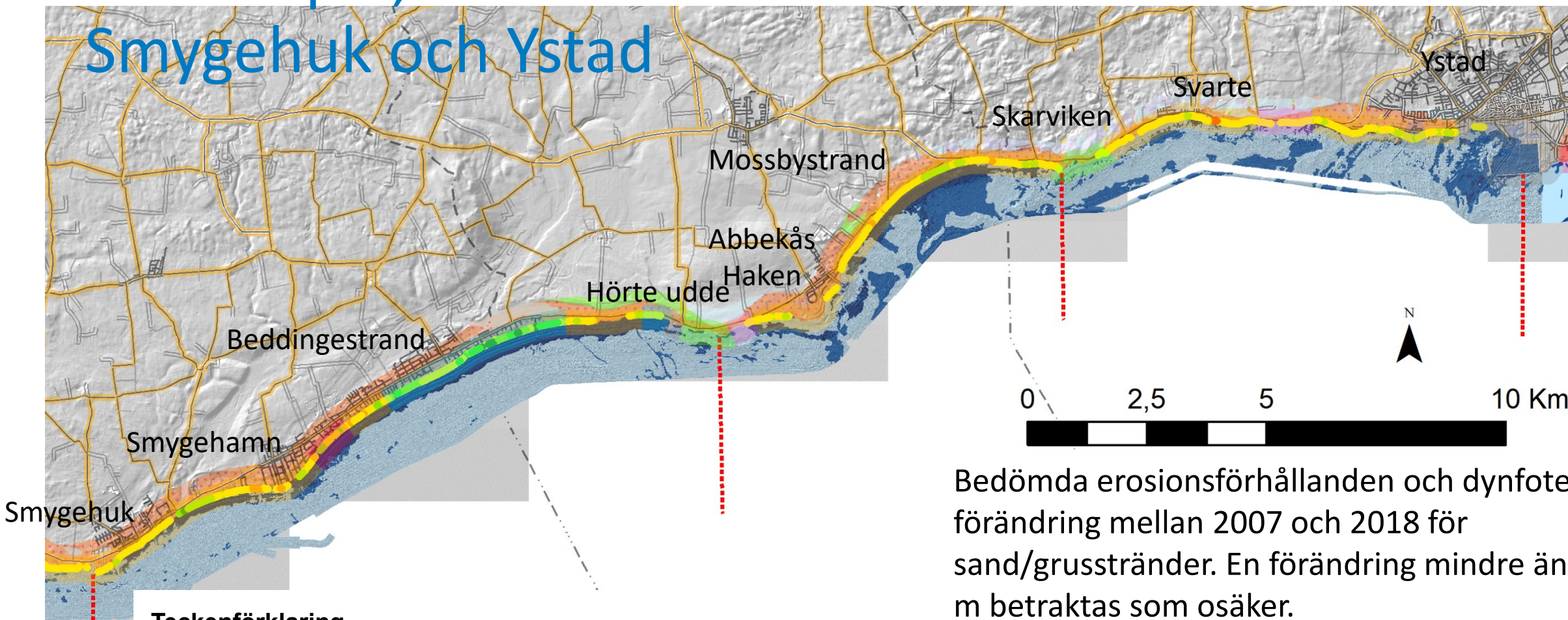
Bottensediment och sedimentdynamik

- Rörlig sand. Lättmobiliserad och lätttransporterad. Förträdesvis en dynamisk botten.
- Grövre sand, grus och sten. Rör sig tillfälligt och lokalt. Huvudsakligen en lågdynamisk till måttligt dynamisk botten.
- Grövre sediment av grus, sten och block. Kan röra sig tillfälligt och lokalt. Huvudsakligen en stabil och lågdynamisk botten
- Lera och/eller silt. Lågdynamisk botten.
- Gränslinje mellan sedimentsystem

Jordart på land

- Organisk jordart
- Lera
- Silt
- Sand
- Grus
- Sten-block
- Isälvs sediment, sand-block
- Moränlera
- Morän
- Fyllning

9. Exempel, kust- och erosionsförhållanden mellan Smygehuk och Ystad



Teckenförklaring

Erosionsförhållanden på stranden

- Strand med ackumulation
- I huvudsak stabil strand; ingen eller obetydlig erosion
- Strand med växelvis erosion/ackumulation men i huvudsak balans
- Strand med långsam erosion
- Strand med betydande erosion
- Ej bedömd

Dynfotens lägesförändring från 2007 till 2018

- Reträtt 5 - 10 m
- Reträtt 2 - 5 m
- Reträtt eller framryckning 0 - 2 m
- Framryckning 2 - 5 m
- Framryckning 5 - 10 m
- Framryckning > 10m

Dynfot: Kant som separerar strandplanet från dynamrådet in mot land.

Bedömda erosionsförhållanden och dynfotens förändring mellan 2007 och 2018 för sand/grusstränder. En förändring mindre än 2 m betraktas som osäker.